Journal of Plant Protection
Vol. 35, No. 3, Fall 2021, P. 347-356

نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۵، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۰، ص. ۳۵۶-۳۴۷

مقاله پژوهشی

تأثیر دما و شوری بر ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر دو اکوتیپ سس‌درختی (*Cuscuta monogyna* Vahl.)

اسماعیل ابراهیمی[۱]- ابراهیم ایزدی دربندی[۲]*- محمد حسن راشد محصل[۳]- رضا توکل افشاری[۴]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۱/۱۹
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۹/۲۲

چکیده

سس‌درختی از مهمترین گونه‌های سس است که انگل درختان میوه و درختچه‌های زینتی است. به منظور مطالعه تأثیر شوری و دما بر ویژگی‌های جوانه‌زنی دو اکوتیپ سس درختی آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۹۴-۹۵ در دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد اجرا گردید. تیمارهای مورد بررسی شامل شوری در ۸ سطح صفر (شاهد)، ۰/۱-، ۰/۲-، ۰/۴-، ۰/۶-، ۰/۸-، ۱- و ۱/۲- مگاپاسکال و دما هم در ۸ سطح ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰، ۳۵ و ۴۰ درجه سانتی‌گراد بودند. نتایج نشان داد که با افزایش شوری در هر سطح دمایی درصد و سرعت جوانه‌زنی در هر دو اکوتیپ کاهش یافت به طوری‌که در پتانسیل ۱/۲- مگاپاسکال جوانه‌زنی هر دو اکوتیپ متوقف شد. در هر دو اکوتیپ در دماهای ۵، ۱۰ و ۴۰ درجه سانتی‌گراد در تمام سطوح مختلف شوری جوانه‌زنی متوقف شد. بیشترین درصد و سرعت جوانه‌زنی هر دو اکوتیپ در تیمار شوری شاهد و در دماهای ۲۵ و ۳۰ درجه به دست آمد. با توجه به نتایج به دست آمده جوانه‌زنی اکوتیپ بردسکن هم در دماهای بالا و هم در سطوح بالای شوری نسبت به اکوتیپ قوچان برتری داشت. با توجه به نتایج آزمایش، شوری موثر برای ۵۰ درصد کاهش جوانه‌زنی در اکوتیپ قوچان در دماهای ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجه سانتی‌گراد به ترتیب ۰/۷۹-، ۰/۸۶-، ۰/۸۷-، ۰/۷۷- و ۰/۶۸- مگاپاسکال و در اکوتیپ بردسکن ۰/۹۳-، ۰/۹۳-، ۰/۹۵-، ۰/۹۰- و ۷۵ /۰- مگاپاسکال برآورد شد. اطلاعات این مطالعه برای پیش‌بینی پتانسیل این گونه علف‌هرز برای انتشار به مناطق جدید و برای بهبود برنامه‌های مدیریتی این گونه علف‌هرز انگلی مفید خواهد بود.

واژه‌های کلیدی: استقرار گیاهچه، اکولوژی علف‌هرز، تنش شوری، عوامل محیطی، گیاهان انگلی

مقدمه [۱]

گیاهان متعلق به جنس *Cuscuta* انگل‌های کامل اجباری هستند. بر اساس اطلاعات موجود، جنس سس تقریباً دارای ۲۰۰ گونه مختلف می‌باشد و در سراسر دنیا انتشار وسیعی دارد و از انگل‌های اجباری گیاهان می‌باشد (۱۷). در ایران، حدود ۱۸ گونه سس وجود دارد که در بین آنها، دو گونه سس‌زراعی (*Cuscuta campestris* L.) و سس‌شرقی یا سس درختی (*C. monogyna* Vahl.) بیشترین پراکنش را داشته و به ترتیب در گیاهان زراعی و باغی یکساله و درختان و درختچه‌ها مشکل ایجاد می‌کنند. گونه سس درختی بیشتر در ایران در مناطق معتدل تا نیمه‌گرمسیری انتشار دارد و درختان مثمری از جمله انگور، انار، مرکبات و همچنین درختان غیر مثمری مثل بلوط، نارون به عنوان میزبان‌های آن گزارش شده‌اند (۷ و ۳۲). گیاهانی که توسط گونه‌های مختلف سس پارازیت می‌شوند، ضعیف و رشدشان محدود می‌شود و اگر اقدامی جهت مدیریت یا حذف آنها از روی میزبان نشود معمولاً سبب نابودی کامل میزبان می‌شوند (۲۷). بطوری‌که بر اساس اطلاعات موجود خسارت این گونه سس در گیاهان میزبان می تواند تا بیش از ۹۰ درصد برسد (مذاکرات شخصی با کشاورزان).

گونه سس‌درختی نسبت به بقیه گونه‌های سس دارای ساقه‌های نسبتاً قطوری می‌باشد. گیاهچه‌های این گونه اطراف ساقه و برگ‌های گیاه میزبان می‌پیچند و به بافت و سیستم آوندی گیاه نفوذ می‌کنند. این گیاه علاوه بر بذر بوسیله قطعات ساقه نیز تکثیر می‌شود (۱۷). بطوریکه اگر یک قطعه سس روی گیاه میزبان قرار گیرد بلافاصله

۱، ۲، ۳ و ۴- به‌ترتیب فارغ‌التحصیل دکتری علوم علف‌های هرز، دانشیار، استاد و دانشیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: Email: e-izadi@um.ac.ir)
DOI: 10.22067/JPP.2021.31941.0

شروع به رشد می‌کند و آن را آلوده می‌کند. سس علاوه بر آنکه انگل گیاهان سبز است و از شیره‌ی پرورده‌ی آنها تغذیه می‌کند، سبب انتقال بیماریهای گیاهی و ویروس‌های مختلف از گیاهی به گیاه دیگر می‌شود (۱۸). اندازه بذر در این گونه نسبت به سایر گونه‌های سس بزرگتر (۱/۸۷میلی‌متر) می‌باشد (۱۰)، و گزارش شده است که وزن هزاردانه آن ۵/۵۹ گرم می‌باشد (۷). گزارش شده است که جنس سس زراعی قادر است تا ۱۶۰۰۰ بذر و سس درختی ۳۰۰۰ بذر در هر گیاه تولید کند (۳۲ و ۳۵) و بعد از جوانه‌زنی، گیاهچه‌های گونه‌های سس بسته به ذخیره غذایی بذر، ۲ تا۳ هفته بدون میزبان دوام می‌آورند (۱). در شرایط مزرعه بذور گونه‌های سس از اسفند تا فروردین زمانی که میانگین دمای روزانه خاک به ۱۰ درجه سانتی‌گراد برسد جوانه می‌زنند و حداکثر جوانه‌زنی آن در اردیبهشت تا خرداد وقتی که دمای روزانه خاک به ۲۰ درجه برسد صورت می‌گیرد (۱۳).

برای ارائه راهکار مدیریتی مناسب علف‌های هرز دارا بودن اطلاعاتی در زمینه خواب بذر، الگوهای جوانه‌زنی، سبزکردن گیاهچه، بیماری‌های بذر و تغییرات آن‌ها بین توده‌های علف‌های هرز بسیار حیاتی است (۳۱). رادوسویچ و همکاران (۳۳) اظهار داشتند که با توجه به این که آلودگی اولیه مناطق به وسیله علف‌های هرز عمدتاً از طریق بذر صورت می‌پذیرد، لذا شناخت اکولوژی بذر علف‌های هرز از ضروریات است. نامبردگان معتقدند شناسایی عوامل محیطی مؤثر بر رفتار علف‌های هرز و مطالعه عکس‌العمل این گیاهان در برابر عوامل فوق، می‌تواند در دستیابی به یک مدیریت صحیح و بنیادی کمک زیادی نماید. در این ارتباط، شوری یکی از عوامل مهم بر جوانه‌زنی و رشد گیاهان در بسیاری از مناطق جهان محسوب می‌گردد. شوری از یک سو پتانسیل آب محیط ریشه را به دلیل کاهش پتانسیل آب قابل دسترس گیاه کاهش داده و از سوی دیگر برخی از یون‌ها، آثار سمی بر فرآیندهای فیزیولوژیک و بیوشیمیایی گیاه به جا می‌گذارند که هر دو مسأله سبب اختلال در جذب عناصر غذایی توسط ریشه و در نهایت منجر به کاهش رشد گیاه می‌شود (۱۱ و ۱۹). کرسمانوویچ و همکاران (۲۸) تاثیر دماهای ۵ تا ۴۵ درجه سانتی‌گراد روی جوانه‌زنی سس زراعی را مطالعه کردند و گزارش کردند که بذور سس در دو دمای ۵ و ۴۵ درجه سانتی‌گراد جوانه نزدند. جوانه‌زنی بذور سس زراعی از ۶/۲۵ درصد در دمای ۱۰ تا ۹۶/۸۸ در دمای ۳۰ درجه متغیر بود. کیانی و همکاران (۲۵) در مطالعه تاثیر عوامل محیطی برجوانه‌زنی گیاه نیلوفرپیچ[1] دریافتند که در هر سطح دمایی، با افزایش غلظت نمک از میزان جوانه‌زنی نیلوفرپیچ کاسته شد. نامبردگان، غلظت نمک مورد نیاز برای کاهش ۵۰ درصدی جوانه‌زنی بذر نیلوفرپیچ، را ۰/۷۳- مگاپاسکال گزارش کردند. خان و همکاران (۲۴) گزارش کردند که جوانه‌زنی بذور *Salicornia rubra* Nels به طور معنی‌داری در تناوب دمایی ۲۵ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد در غلظت ۶۰۰ و ۸۰۰ میلی‌مولار بالا بود. بطوری‌که در دمای بالا و شوری زیاد، سرعت جوانه‌زنی علف‌شور[2] به طور معنی‌داری کاهش یافت (۲۱). با توجه به موارد فوق و با توجه به اینکه گیاه انگلی سس درختی یکی از مهمترین انگل‌های درختان میوه مانند انار و انگور است که سالانه خسارت زیادی بخصوص در باغات انار و انگور خراسان رضوی وارد می‌کند و تاکنون مطالعه‌ای در خصوص نقش متقابل دما و شوری به عنوان عوامل محیطی تاثیرگذار بر ویژگیهای جوانه‌زنی آن انجام نشده است این بررسی به منظور به مطالعه تاثیر دما و شوری بر ویژگی‌های جوانه‌زنی سس شرقی انجام شد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تاثیر شوری و دما بر جوانه‌زنی بذر دو اکوتیپ علف‌هرز انگلی سس شرقی آزمایشی در سال ۱۳۹۵-۱۳۹۴ در آزمایشگاه علف‌های هرز دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد اجرا شد. بذور سس شرقی اکوتیپ قوچان در اوایل آبان‌ماه ۱۳۹۴ از روی انگور (میزبان آلوده به سس) با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۵۷ دقیقه شمالی، طول جغرافیایی ۵۸ درجه و ۳۱ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۵۲۶ متری از سطح دریا و بذور سس شرقی اکوتیپ بردسکن نیز از روی میزبانش انگور با عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۷۸ دقیقه شمالی، طول جغرافیایی ۵۷ درجه و ۹۲ دقیقه شرقی و ارتفاع ۸۶۲ متری از سطح دریا در آذرماه ۱۳۹۴ جمع‌آوری گردیدند. بذور هر دو اکوتیپ به طور تصادفی از باغات انگور آلوده به سس انتخاب و جمع‌آوری گردید. بذور سپس تمیز گردیده و در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد تا زمان مصرف نگهداری شدند. بردسکن دارای اقلیم گرم و خشک و قوچان دارای اقلیم سرد کوهستانی می‌باشد. میزان بارندگی قوچان در سال زراعی ۹۴-۹۳ و ۹۵-۹۴ به ترتیب ۳۱۵ و ۴۴۱ میلی‌متر و میزان بارندگی بردسکن در مدت مشابه ۱۲۷ و ۱۰۱ میلی‌متر می‌باشد.

روش عمومی آزمایشات جوانه‌زنی

جوانه‌زنی هر دو اکوتیپ سس شرقی با قرار دادن ۲۵ عدد بذر به طور مساوی در پتریدیش‌های استریل هفت سانتی‌متری که حاوی کاغذ صافی واتمن شماره ۱ و میزان ۵ میلی‌لیتر آب مقطر یا محلول مورد نظر بود، تعیین شد. جهت جلوگیری از تبخیر شدن آب، پتری‌دیش‌ها به وسیله پارافیلم بسته شدند و به دماهای مورد نظر با دوره‌ی نوری ۱۲ساعته برای ۱۴ روز منتقل شدند. شمارش بذرهای جوانه زده هر ۲۴ ساعت پس از شروع آزمایش انجام و تا پایان آزمایش (۱۴ روز) به طور روزانه یادداشت گردید. معیار جوانه‌زنی،

1- *Ipomoea* spp.

2- *Salsola iberica* Sennen and Pau

خروج ریشه‌چهٔ قابل رویت بود (۵). لازم به ذکر است بـرای شکسـتن خواب بذور از تیمار آب‌جوش به مدت ۳۰ ثانیه استفاده شد (۸).

تیمارها و طرح آزمایشی

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام شد. تیمارهای مورد بررسی شامل شوری در ۸ سطح صفر (شاهد)، ۰/۱-، ۰/۲-، ۰/۴-، ۰/۶-، ۰/۸-، ۱- و ۱/۲- مگاپاسـکال و دمـا هـم در ۸ سـطح ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰، ۳۵ و ۴۰ درجـه سانتی‌گراد بودند. در پایان این آزمایش به منظور اینکه مشخص شـود آیا اثر کلریدسدیم بر جوانه‌زنی به دلیل سمیت یونی بوده یا صـرفاً بـه علت کاهش پتانسیل اسـمزی، بـذور جوانـه نـزده در پتانسـیل ۱/۲- مگاپاسکال دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد مجدداً در آب مقطـر قـرار داده شده (آزمایش بازیابی) و در ژرمیناتور قـرار گرفتنـد. سـطوح مختلـف شوری با استفاده از محلول کلریدسدیم و با استفاده از مدل وانت‌هـوف (معادله ۱) تهیه شدند.

$$\Psi_{s}= -CIRT \qquad (۱)$$

در این رابطه Ψ_s: پتانسیل اسمزی (مگاپاسکال)، C: غلظت نمک بـر اسـاس مولاریتـه، I: ضـریب یدیداسـیون (۱/۸)، R: ثابـت گازهـا (۰/۰۰۸۳۱۴) و T: دما بر حسب درجه کلوین (۲۷۳+c) می‌باشد.

داده های مربوط به درصد جوانه‌زنی بذور در غلظت‌های مختلـف شوری در دماهای مختلـف بـا اسـتفاده از یـک مـدل لجسـتیک سـه پارامتری (۴) توسط نرم‌افـزار SigmaPlot 12.5 بـرازش داده شـدند. مدل لجستیک مذکور عبارت بود از:

$$G (\%)= G_{max}/\{1+ (x/x_{50})^{G\ rate}\} \qquad (۲)$$

دراین معادله G درصد جوانه‌زنی در غلظت‌هـای مختلـف شـوری (x)، G_{max} حداکثر درصد جوانه‌زنی، x_{50} غلظت کلریدسدیم لازم جهت ۵۰ درصد بازدارندگی (حداکثر جوانه‌زنی) و G_{rate} نشانگر شـیب مـدل می‌باشد.

سرعت جوانه‌زنی بذور نیز با استفاده از فرمـول مـاگویر (۳۰) بـه شرح زیر محاسبه شد:

$$GR = \sum_{i=1}^{n} \frac{Si}{Di} \qquad (۳)$$

که در آن GR سرعت جوانه‌زنی (تعداد بذر در روز)، S_i تعداد بـذر جوانه‌زده در شمارش i ام و D_i تعـداد روز تـا شـمارش i ام اسـت. از نرم‌افزار DSAASTAT Ver. 1.0192 جهت تجزیه واریانس و برای رسم گراف‌ها از نـرم‌افـزار SigmaPlot 12.5 اسـتفاده شـد. مقایسـه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح ۵٪ صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تاثیر دمـا، شـوری، اکوتیـپ و اثرات متقابل آنها بر درصد و سرعت جوانه‌زنی بذور سـس شـرقی در سطح ۱ درصد معنـی‌دار شـدند (جـدول ۱). در هـر سـطح دمـایی بـا افزایش غلظت نمک جوانـه‌زنـی هـر دو اکوتیـپ کـاهش یافـت بـه طـوری‌کـه در غلظـت ۱/۲- مگاپاسـکال در تمـام دماهـای آزمـایش جوانه‌زنی هـر دو اکوتیـپ صـفر بـود (شـکل ۱). در هـر دو اکوتیـپ جوانه‌زنی بـذور در دماهـای ۵، ۱۰ و ۴۰ درجـه سـانتی‌گـراد در تمـام سطوح شوری متوقف شد. بیشترین درصد و سرعت جوانه‌زنی هـر دو اکوتیپ در تمام دماهای مـورد بررسـی در آزمـایش در شـوری صـفر (شاهد) و ۰/۱- و در دمای ۲۵ و ۳۰ درجه سانتی‌گراد به دست آمـد و با افزایش سطوح شوری جوانه‌زنی به طور معنی داری کـاهش یافـت (شکل ۱).

جدول ۱- میانگین مربعات تأثیر شوری و دما بر درصد و سرعت جوانه‌زنی بذور دو اکوتیپ سس‌شرقی

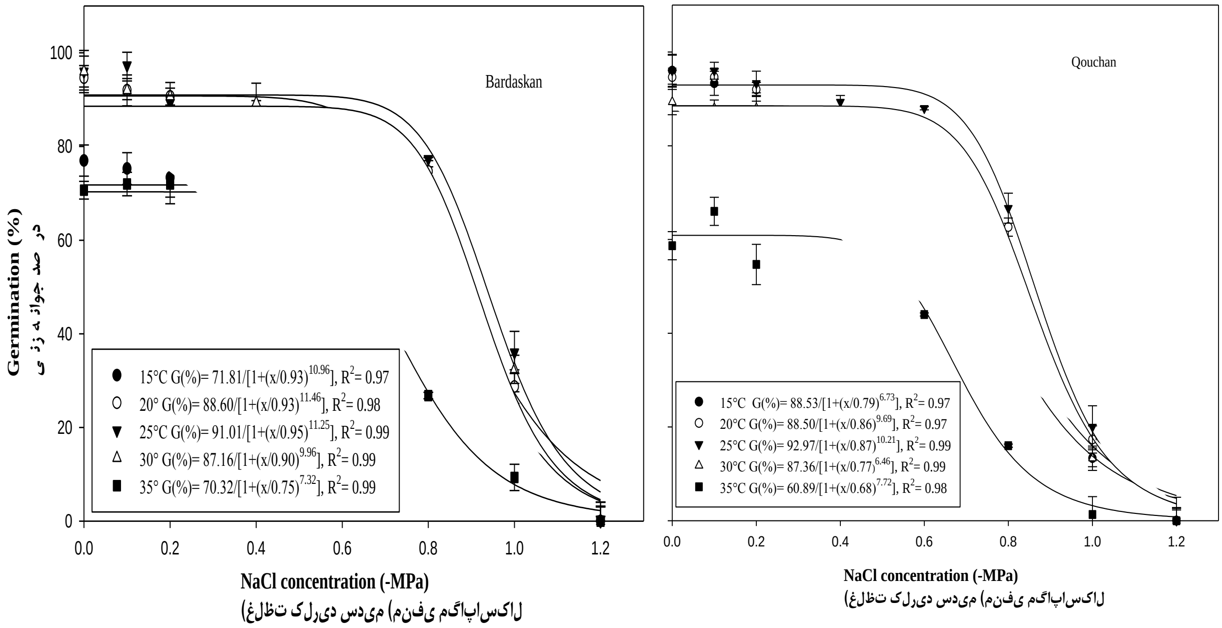
Table 1– Mean square effect of salinity and temperature on the percentage and rate of two eastern dodder ecotypes seed germination

منابع تغییر Source of variation	درجه آزادی df	درصد جوانه‌زنی Germination (%)	سرعت جوانه‌زنی Germination rate	طول گیاهچه Seedling length
Ecotype (اکوتیپ)	1	109.71**	21.93**	1.31*
Temperature (دما)	6	2955.82**	328.62**	548.47**
Salinity (شوری)	7	1503.05**	246.51**	381.43**
E×T (اکوتیپ × دما)	6	11.49**	11.12**	6.11**
E×S (اکوتیپ ×شوری)	7	15.86**	1.19**	0.92**
T×S (دما × شوری)	42	109.10**	19.14**	29.23**
E×T×S (اکوتیپ × دما × شوری)	42	2.72**	1.49**	0.86**
Error (خطا)	224	0.83	0.18	0.25
C.V (ضریب تغییرات)	-	8.29	12.01	10.87

*,** Significant at 5 and % level respectively.

* و ** معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

درصد جوانه‌زنی در غلظت‌های پایین شوری در هر دو اکوتیپ تحت تاثیر قرار نگرفت. به طوری‌که میزان جوانه‌زنی در شوری‌های صفر، ۰/۱-، ۰/۲-، ۰/۴- و ۰/۶- مگاپاسکال در دماهای ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجه سانتی‌گراد در هر دو اکوتیپ از ۸۸/۵۲ درصد در تیمار شاهد تا ۷۴/۱۲ درصد در غلظت ۰/۶- متغیر بود. اما با افزایش غلظت شوری جوانه‌زنی در هر دو اکوتیپ به طور معنی‌داری کاهش یافت، به طوری‌که در غلظت ۱- مگاپاسکال در دماهای فوق میانگین جوانه‌زنی در اکوتیپ بردسکن ۳۲ و در اکوتیپ قوچان ۱۳/۰۴ درصد بود که با کاهش ۵۲ درصدی در مقایسه با اکوتیپ بردسکن همراه بود (شکل ۱). علت کاهش درصد جوانه‌زنی با افزایش شوری را می‌توان به حضور بیش از حد کاتیون‌ها و آنیون‌ها نسبت داد که علاوه بر ایجاد مسمومیت با توجه به قابل انحلال آنها در آب، پتانسیل آب را نیز کاهش می‌دهد (۳۴).



شکل ۱- تأثیر شوری و دما بر درصد جوانه‌زنی بذر دو اکوتیپ سس شرقی

خط رسم شده نمایانگر مدل لجستیک سه‌پارامتری برازش‌داده‌شده به داده‌ها است.

خطوط عمودی نشانگر خطای استاندارد می‌باشند.

Figure 1- Effect of salinity and temperature on two eastern dodder ecotypes seed germination percentage

Line represents the functional three-parameter logistic model fitted to the data.

Vertical bars represent standard error.

با توجه به نتایج به دست آمده اکوتیپ بردسکن در دماهای ۳۰ و ۳۵ درجه سانتی‌گراد و غلظت‌های ۰/۸- و ۱-مگاپاسکال شوری نسبت به اکوتیپ قوچان۴۸/۵ درصد جوانه‌زنی بالاتری داشت که این برتری می‌تواند مربوط به تفاوت در شرایط آب و هوایی و محیط گیاه مادری که هر دو اکوتیپ در آن رشد کرده‌اند باشد. علاوه بر این درشت‌تر بودن بذر و بالا بودن وزن هزاردانه اکوتیپ بردسکن (۷/۳۲ گرم) در مقایسه با وزن هزاردانه اکوتیپ قوچان (۴/۸۲ گرم) نیز می‌تواند عامل این برتری باشد. صرف‌نظر از غلظت شوری، درصد جوانه‌زنی اکوتیپ قوچان در دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد نسبت به اکوتیپ بردسکن حدود ۱۰ درصد بیشتر بود که با توجه به وضعیت اقلیمی این اکوتیپ دور از انتظار نیست. در مقابل در دماهای ۳۰ و ۳۵ درجه سانتی‌گراد، اکوتیپ بردسکن دارای ۸۱/۳۲ درصد جوانه‌زنی بودکه نسبت به اکوتیپ قوچان ۷/۳۲ درصد بیشتر بود. در اکوتیپ قوچان در تمام سطوح شوری با افزایش دما از ۱۵ به ۲۵ درجه سانتی‌گراد میزان جوانه‌زنی افرایش یافت در حالی‌که در اکوتیپ بردسکن روند افزایش جوانه‌زنی تا دمای ۳۰ درجه در شوری‌های صفر، ۰/۱-، ۰/۲-و ۰/۴- مگاپاسکال ادامه داشت و در سطوح شوری ۰/۶-، ۰/۸- و ۱- مگاپاسکال با افزایش دما به ۳۰ و ۳۵ درجه سانتی‌گراد از میزان جوانه‌زنی آن کاسته شد (شکل ۱). اعتقاد بر این است که اثر غلظت زیاد کلریدسدیم در دماهای بالا را می‌توان به سمیت سدیم نسبت داد که باعث خسارت غیرقابل برگشت می‌شود؛با این حال، کاهش جوانه‌زنی در سطوح بالای شوری در دمای پایین

احتمالاً به علت اثر اسمزی برگشت‌پذیر، می‌باشد (۱۵). این نتایج و دیگر گزارشات (۲۳ و ۱۲) نشان می‌دهند که هر گونه و حتی اکوتیپ دارای نیازهای جوانه‌زنی و واکنش به تنش شوری خاصی می‌باشد که ممکن است تحت تاثیر شرایط اقلیمی متغیر باشد.

اعتقاد بر این است که توانایی بذور برای جوانه‌زنی در سطوح شوری به دما وابسته است (۲۰). خان و همکاران (۲۲) جوانه‌زنی بذور علف‌جارو[1] را در تیمارهای مختلف شوری تحت تاثیر دماهای مختلف بررسی کرده و متوجه شدند که این گونه در مرحله جوانه‌زنی تا حد زیادی متحمل به شوری بوده و تحمل آن با افزایش دما افزایش یافت. ایزدی‌دربندی و همکاران (۲۹) با بررسی اثر دما و شوری بر جوانه‌زنی توده‌های کنجد[2] نشان دادند که بیشترین درصد جوانه‌زنی کنجد در پتانسیل‌های صفر تا ۴- بار در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد به دست آمد و با کاهش دما به ۱۵ درجه سانتی‌گراد، اثرات منفی شوری افزایش یافت. بر اساس پارامترهای حاصل از برازش داده‌های مربوط به درصد جوانه‌زنی بذور سس به مدل لجستیک رگرسیونی سه پارامتری، شوری موثر برای ۵۰ درصد کاهش جوانه‌زنی در اکوتیپ قوچان در دماهای ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجه سانتی‌گراد به ترتیب برابر با ۰/۷۹-، ۰/۸۶-، ۰/۸۷-، ۰/۷۷- و ۰/۶۸- مگاپاسکال برآورد شد در حالی‌که این مقادیر برای اکوتیپ بردسکن برابر با ۰/۹۳-، ۰/۹۳-، ۰/۹۵-، ۰/۹۰- و ۷۵ /۰- مگاپاسکال برآورد شد (جدول ۲).

این نتایج نشان می‌دهد که بذور این علف‌هرز انگلی قادرند در سطوح بالای شوری جوانه‌زنی داشته باشند که این امر می‌تواند یک پارامتر مهم برای سازگاری در مناطق با آب و خاک شور مانند جنوب خراسان‌رضوی در محصولات مختلف باغی مانند انار و انگور باشد. خاکهای با شوری ۴۰ تا ۱۰۰ میلی‌مولار (تقریباً هدایت الکتریکی چهار تا ده میلی‌موس بر سانتی‌متر) جزو خاک‌های با شوری متوسط محسوب می‌شوند (۳۶). میزان جوانه‌زنی بالای سس درختی در غلظت‌های مختلف شوری اشاره به این دارد که این علف‌هرز انگلی در مرحله‌ی جوانه‌زنی مقاومت بالایی به تنش شوری دارد. شاهد این مدعا جوانه‌زنی تنها هفت درصدی شیرتیغک[3] (۳)، جوانه‌زنی دو درصدی شیرپنیر[4] (۴) و جوانه‌زنی ۲۷ درصدی *Caperonia palostris* (L.) St. Hil (۲۶) در شوری ۱۶۰ میلی‌مولار و جوانه‌زنی ۵/۳ درصدی اسپرک‌زرد[5] (۹) در شوری ۳۲۰ میلی‌مولار است. کیانی و همکاران (۲۵) در مطالعه تاثیر عوامل محیطی برجوانه‌زنی گیاه نیلوفرپیچ[6] دریافتند که در هر سطح دمایی، با افزایش غلظت نمک از میزان جوانه‌زنی نیلوفرپیچ کاسته شد. نامبردگان، غلظت نمک مورد نیاز برای کاهش ۵۰ درصدی جوانه‌زنی بذر نیلوفرپیچ، را ۰/۷۳- مگاپاسکال گزارش کردند.

وقتی که بذور جوانه نزده هر دو اکوتیپ قوچان و بردسکن در شوری ۱/۲- مگاپاسکال و دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد، به درون آب مقطر انتقال داده شدند (آزمایش بازیابی) به ترتیب ۲/۸± ۶۸ و۳/۱± ۷۳ درصد از بذور جوانه زدند. می‌توان نتیجه گرفت که جوانه نزدن بذور در مجاورت محلول نمک، به دلیل سمیّت یونی نبوده و صرفاً اثر منفی آن بر جوانه‌زنی، به دلیل کاهش شدید پتانسیل اسمزی بوده است. بر طبق نظر دانشمندان بذور گیاهان هالوفیت قادر هستند که قوه‌ی نامیه خود را در طول دوره‌ای که در معرض شرایط شوری بالا قرار می‌گیرند حفظ نمایند و بعد از اینکه شوری کاهش یافت مجددا جوانه بزنند (۱۸). هر چند ظرفیت بازیابی گیاهان هالوفیت در شرایط تنش شوری متفاوت است (۲۱).

بذور سس درختی اکوتیپ بردسکن و قوچان در پتانسیل ۱- مگاپاسکال در تمام سطوح دمایی توانستند به طور میانگین به ترتیب به میزان ۱۸/۷۳ و ۹/۴۶ درصد جوانه بزنند، ولی رشته‌های انگلی در بذور جوانه‌زده در این پتانسیل کاملاً بی‌رنگ و میانگین طول آنها یک سانتی‌متر بود بنابراین این احتمال وجود دارد که این بذور در چنین شرایطی در مزرعه، نتوانند یک گیاهچه‌ی قوی و سالمی جهت انگلی کردن گیاهان میزبان تولید نمایند. در حالیکه در تیمار شاهد تا پتانسیل ۰/۶- مگاپاسکال، رشته‌های انگلی دارای رنگ قرمز مایل به صورتی بود و گیاهچه‌ها به طور متوسط ۹ سانتی‌متر طول داشتند (اطلاعات نشان داده نشده است).

شوری علاوه بر درصد، سرعت جوانه‌زنی بذور هر دو اکوتیپ را تحت تاثیر قرار داد (جدول ۱). حداکثر سرعت جوانه‌زنی (۱۰/۳۹ بذر در روز) در اکوتیپ قوچان در غلظت ۰/۱- مگاپاسکال و دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد به دست آمد در حالی‌که در اکوتیپ بردسکن بالاترین سرعت جوانه‌زنی (۱۴/۷۴ بذر در روز) در دمای ۳۰ درجه و پتانسیل صفر به ثبت رسید که با سایر سطوح شوری اختلاف معنی‌داری داشت (جدول ۳). در تمام سطوح دمایی با افزایش غلظت کلریدسدیم سرعت جوانه‌زنی کاهش یافت.

بر اساس نتایج آزمایش، در تمام سطوح دمایی در تیمار آب مقطر بیش از ۷۰٪ از بذور در همان ۲۴ ساعت دوم جوانه زدند. بذوری که در پتانسیل ۱- مگاپاسکال کلریدسدیم کشت شده بودند ۵ روز بعد از شروع آزمایش توانستند جوانه بزنند و زمان لازم برای ۵۰٪ جوانه‌زنی آنها در این غلظت ۷/۴ روز بود که می‌تواند به دلیل کاهش پتانسیل اسمزی باشد.

1- *Kochia scoparia* L. Schard
2- *Sesamum indicum* L.
1- *Sonchus oleraceus* L.
2- *Galium tricornutum* Dandy
3- *Reseda lutea* L.
4- *Ipomoea* spp.

جدول ۲- پارامترها و ضریب تبیین مدل رگرسیونی لجستیک حاصل از برازش داده‌های مربوط به جوانه‌زنی دو اکوتیپ سس در سطوح مختلف شوری و دما

Table 2– The parameters and the coefficient of determination of logistic regression model fitting of seed germination data in two eastern dodder ecotypes in different levels of salinity and temperature

Eco اکوتیپ	Tem ℃ دما	MP پارامتر های مدل	Value مقدار	Tem ℃	Value	Tem ℃	Value	Tem ℃	Value	Tem ℃	Value
		a	71.8(±2.2)		88.60(±2.4)		91.01(±2.5)		90.8 (±2.7)		70.3 (±1.3)
Bar	15	b	10.2 (±2.4)	20	11.46(±2.3)	25	11.25(±2.4)	30	7.74 (±1.4)	35	7.3 (±0.8)
بردسکن		X_{50}	0.93(±0.02)		0.93(±0.02)		0.95(±0.02)		0.89(±0.02)		0.75 (±0.01)
		R^2	0.978		0.983		0.981		0.980		0.994
		a	88.53(±3.3)		88.5 (±3.3)		92.97 (±1.5)		87.36(±1.5)		60.89 (±2.2)
Qou	15	b	6.73 (±1.5)	20	9.69 (±2.5)	25	10.2 (±1.1)	30	6.46 (±0.6)	35	7.72 (±1.7)
قوچان		X_{50}	0.79(±0.03)		0.86(±0.02)		0.87 (±0.01)		0.77(±0.01)		0.68 (±0.02)
		R^2	0.976		0.973		0.994		0.995		0.982

Abbreviations: Eco= Ecotype; Tem= Temperature; MP= Model parameters; Bar= Bardaskan; Qou= Qouchan; (±Standard Error).

جدول ۳- مقایسه میانگین با استفاده از آزمون LSD در سطح ۵٪ تاثیر شوری در دماهای مختلف روی سرعت جوانه‌زنی بذر دو اکوتیپ سس‌شرقی

Table 3- Means comparison effect salinity at different temperatures on two eastern dodder ecotypes seed germination rate

Ecotype اکوتیپ	Tem ℃ دما	Salinity -Mpa شوری	GR Seed/day سرعت جوانه-زنی	Tem ℃	GR Seed/day	Tem ℃	GR Seed/day	Tem ℃	GR Seed/day	Tem ℃	GR Seed/day
		0	6.37a		8.39a		10.31a		14.74a		8.78a
		-0.1	5.80ab		8.61a		10.24a		13.80b		8.07b
		-0.2	5.58bc		7.00b		7.78b		9.29c		7.59b
		-0.4	4.98c		5.67c		7.09bc		7.98d		5.37c
		-0.6	4.28d		4.91d		6.56c		6.63e		3.32d
Bardaskan بردسکن	15	-0.8	3.46e	20	3.89e	25	3.89d	30	4.80f	35	1.36e
		-1	1.64f		2.27f		1.71e		3.59g		0.51f
		-1.2	0.00g		0.00g		0.00f		0.00h		0.00f
		0	7.66a		9.64a		9.44b		9.37a		6.25a
		-0.1	7.41a		9.45a		10.39a		8.41b		6.41a
		-0.2	5.82b		7.58b		8.08c		7.31c		5.80ab
		-0.4	5.30b		5.04c		6.91d		7.30c		5.14b
		-0.6	4.07c		4.66c		6.73d		5.16d		2.58c
Qouchan قوچان	15	-0.8	2.52d	20	3.34d	25	3.67e	30	2.51e	35	0.90d
		-1	0.56e		0.73e		0.86f		0.61f		0.11e
		-1.2	0.00e		0.00f		0.00g		0.00f		0.00e

Abbreviations: Tem= Temperature; GR= Germination rate

در حالیکه در شوری‌های کمتر از ۱- مگاپاسکال کلریدسدیم جوانه‌زنی از روز دوم شروع شد و به طور متوسط ۲/۵ روز طول کشید تا ۵۰٪ از بذورجوانه بزنند. در اکوتیپ بردسکن در پتانسیل صفر تا ۰/۴- مگاپاسکال سرعت جوانه‌زنی در دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد بیش از دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد بود اما در پتانسیل‌های ۰/۶- تا ۱- مگاپاسکال سرعت جوانه‌زنی در دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد در مقایسه با دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد بیشتر بود (جدول ۳). به عبارت دیگر در دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد سرعت جوانه‌زنی در سطوح شوری بالا (منفی‌تر) نسبت به سطوح شوری پایین، بیشتر بود. در حالی‌که در اکوتیپ قوچان سرعت جوانه‌زنی در دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد در

تمام سطوح شوری بیشتر از دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد بود (جدول ۳).

با افزایش سطح شوری، زمان رسیدن به ثبات جوانه‌زنی (مدت زمانی (روز) که بعد از آن جوانه‌زنی متوقف شد) تحت تأثیر قرار نگرفت، به طوری‌که در شوری‌های صفر تا ۰/۶- مگاپاسکال کلریدسدیم، در تمام سطوح دمایی ثبات جوانه‌زنی به طور میانگین در همان ۹۶ ساعت اول صورت گرفت، ولی در غلظت ۰/۸- و ۱- مگاپاسکال ۱۲/۳ درصد از بذور هر دو اکوتیپ حتی پس از ۸ روز از شروع آزمایش جوانه زدند که این امر می‌تواند نشانگر تنوع ژنتیکی بالای بذور علف‌هرز انگلی سس شرقی باشد (۷). تنوع موجود در بذور سس درختی از نظر جوانه‌زنی و سرعت اولیه‌ی آن شاید از دلایل موفقیّت سس درختی برای استقراردر محیط‌های شور و نیز پتانسیل آن برای تبدیل شدن به یک علف‌هرز موفق در نظام‌های زراعی و باغی باشد. شوری یک تنش غیر زنده برای گیاهان است و می‌تواند روی فرآیندهای فیزیولوژیکی مهم در گیاهان تأثیر منفی داشته باشد (۶ و ۱۴). علاوه بر فرآیندهای فیزیولوژیکی در گیاهان، سدیم موجود در نمک می‌تواند ساختمان و حاصلخیزی خاک را از طریق جایگزین شدن کلسیم و منیزیم در فرایند تبادل آنیونی تغییر دهد (۶). به طور کلی پذیرفته شده است که اثرات شوری روی جوانه‌زنی از طریق به وجود آوردن یک پتانسیل پایین که مانع جذب آب می‌شود، یا اینکه از طریق ورود یون‌هایی که ممکن است برای جنین سمی باشند، اعمال می‌شود (۲).

در مجموع نتایج این مطالعه نشان داد که بذور هر دو اکوتیپ سس‌شرقی در دامنه دمایی ۱۵ تا ۳۵ درجه جوانه می‌زنند و برای هر دو اکوتیپ بیشترین جوانه‌زنی در آب مقطر در دماهای ۲۵ و ۳۰ درجه سانتی‌گراد به دست آمد. اکوتیپ بردسکن در غلظت های بالای شوری و دماهای بالا در مقایسه با اکوتیپ قوچان دارای جوانه‌زنی بالاتری بود. تنش شوری باعث کاهش جوانه‌زنی این علف‌هرز انگلی گردید، که این کاهش بیشتر سرعت جوانه‌زنی را در مقایسه با درصد جوانه‌زنی در هر دو اکوتیپ تحت تاثیر قرار داد. با توجه به نتایج این آزمایش بذور این گونه تحمل متوسطی به شوری خاک را دارند و در خاک‌ها و آب‌های با شوری متوسط احتمال جوانه‌زنی آنها و پارازیته کردن میزبان وجود دارد. از سوی دیگر با توجه به نتایج حاصل قدرت انگلی کردن اکوتیپ بردسکن در مقایسه با اکوتیپ قوچان در این شرایط بیشتر است. با توجه به منشاء و محیط گیاه مادری که هر دو اکوتیپ رشد کرده‌اند به نظر می‌رسد اکوتیپ بردسکن نسبت به دماهای بالا و تنش شوری در مقایسه با اکوتیپ قوچان دارای برتری نسبی می‌باشد و لذا با توجه به گرم شدن منطقه و شور شدن آبها در سال‌های آینده می‌تواند در مقایسه با اکوتیپهای مناطق معتدل و سرد موفق‌تر عمل کند.

منابع

1. Benvenuti S., Dinelli G., Bonetti A., and Catizone P. 2005. Germination ecology’ emergence and host detection in *Cuscuta campestris*. Weed Research 45: 270-278.
2. Bewley J.D., and Black M. 1982. Physiology and biochemistry of seeds in relation to germination. Vol. 2. Viability, dormancy and environmental control, Springer-Verlag. New York.
3. Chauhan B.S., Gill G., and Preston C. 2006. Factors affecting seed germination of annual sowthistle (*Sonchus oleraceus*) in southern Australia. Weed Science 54: 854-860.
4. Chauhan B.S., Gill G., and Preston C. 2006. Seed germination and seedling emergence of three horn bedstraw (*Galium tricornutum*). Weed Science 54: 867–872.
5. Chauhan B.S., and Johnson D.E. 2008. Seed germination and seedling emergence of giant sensitiveplant (*Mimosa invisa*). Weed Science 56: 244-248.
6. DiTommaso A. 2004. Germination behavior of common ragweed (*Ambrosia artemisifolia*) populations across a range of salinities. Weed Science 52: 1002-1009.
7. Ebrahimi E., Eslami S.V., and Zand E. 2011. Effect of environmental factors on germination and emergence of Eastern dodder (*Cuscuta monogyna*). Journal of Plant Protection 25(1): 83-91. (In Persian with English abstract)
8. Ebrahimi E., and Eslami S.V. 2012. Effect of different treatments on dormancy breaking and seed germination of Eastern dodder (*Cuscuta monogyna* Vahl) and African rocket (*Malcolmia africana* L. (R.BR.)). Journal of Plant Protection 26(2): 191-198. (In Persian with English abstract)
9. Ebrahimi E., and Eslami S.V. 2013. Seed dormancy breaking and Effect of some environmental factors on germination of cutleaf mignonette (*Reseda lutea* L.) seed. Journal of Plant Protection 27(2): 177-184. (In Persian with English abstract)
10. Fathoulla C.N., and Mosleh M.S. 2008. Biological and anatomical study of different *Cuscuta* species. Kurdistan Conference Biological 11: 22-39.
11. Fenando E.P., Boero C., Gallardo M., and Gonzalez J. 2000. Effect of NaCl on germination, growth, and soluble suger content in *Chenopodium quinonaseeds*. Botanical Bulletin of Academia Sinica 41: 27- 34.
12. Fowler J.L., Hageman J.H., Moore K.J., Suzukida M., and Assadian H. 1988. Evalution of salinity tolerance of Russian-thistle, a potential forage crop. Agronomy Journal 80: 250-258.

13. Goldwasser Y., Miryamchik H., Rubin B., and Eizenberg H. 2016. Field dodder (*Cuscuta campestris*) - a New Model describing temperature dependent seed germination. Weed Science 64: 53–60.
14. Greenway H., and Munns R. 1980. Mechanisms of salt tolerance in nonhalophytes. Annal. Review. Plant. Physiology 31: 149-190.
15. Guma I.R., Padron-Mederos M.A., Santos-Guerra A., and Reyes-Betancort J.A. 2010. Effect of temperature and salinity on germination of *Salsola vermiculata* L. (Chenopodiaceae) from Canary Islands. Journal of Arid Environment 74: 708–711.
16. Holm L., Holm D.L.J., Pancho J.V., and Herberger J.P. 1997. World Weeds: Natural histories and distribution. John wiley and sons, Newyork. 1129 pp.
17. Karimi H. 2001. Weeds of Iran. Tehran, 419pp. (In Persian)
18. Keiffer C.W., and Ungar I.A. 1995. Germination responses of halophyte seeds exposed to prolonged hypersaline conditions. In: Khan M.A., Ungar I.A. (eds.) Biology of Salt Tolerant Plants. Karachi: Department of Botany, University of Karachi, 43-50.
19. Khaleghi E., and Ramin A.A. 2005. Study of the effects of salinity on growth and development of lawns *(Lolium perenne* L., *Festuca arundinacea* and *Cynodon dactylon*). Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources 9: 57-68.
20. Khan M.A., and Ungar I.A. 1999. Seed germination and recovery of *Triglochin maritima* from salt stress under different thermo periods. Great Basin Naturalist 59: 144–150.
21. Khan M.A., and Ungar I.A. 1997. Effects of light, salinity, and thermoperiod on the seed germination of halophytes. Canadian J of Botany 75: 835-841.
22. Khan M.A., Gul B., and Weber D.J. 2001. Effect of salinity and temperature on the germination of *Kochia scoparia*. Wetlands Ecology and Management 9: 483-489.
23. Khan M.A., and Gulzar S. 2002. Germination responses Of *Sporobolus ioclados*: a salin desert grass. Journal Arid Environment 53: 387-364.
24. Khan M.A., Gul B., and Weber D.J. 2000. Germination responsesto *Salicornia rubra* to temperature and salinity. Journal Arid Environment 45: 207-214.
25. Kiyani E., Siahmarguee A., and Soltani A. 2015. The effects of temperature, Salinity and seeding depth on seed germination and emergence of morning glory (*Ipomoea* spp.). Journal of Plant Protection 29(3): 437-448. (In Persian with English abstract)
26. Koger C.H., Reddy K.N., and Poston D.H. 2004. Factors affecting seed germination, seedling emergence, and survival of texasweed (*Caperonia palustris*).Weed Science 52: 989-995.
27. Koskela T., Salonen V., and Mutikainen P. 2001. Interaction of a host plant and its holoparasitie effects of previous selection by the parasite. Journal of Biology 6: 14-91.
28. Krsmanovic M.S., Bozic D., Pavlovic M., Radivojevic L., and Vrbnicanin S. 2013. Temperature Effects on *Cuscuta campestris* Yunk. Seed Germination. Journal of Pestic Phytomed 28(3): 187–193.
29. Izadi-Darbandi E., Mohammadian M., Yanegh A., and Zarghani H. 2012. The Effects of Temperature and Salinity on Germination and Seedling Growth Characteristics of Sesame (*Sesamum indicum*) Landraces. Journal of Iranian Field Crop Research 10: 335-345. (In Persian with English abstract)
30. Maguire J.D. 1962. Seed of germination–aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Science 2: 176-177.
31. Mennan H., and Ngouajio M. 2006. Seasonal cycles in germination and seedling emergence of summer and winter population of catch weed bedstraw and wild mustard. Weed Science 54: 114-120.
32. Nazari S. 2014. Introducing *Cuscuta monogyna* as Oak Trees Parasite, its Biology, and Method to Fight in Lorestan province. Bull. Environment. Pharmacol. Life Science 3(2): 164-168.
33. Radosevich S.R., Holt J.S., and Ghersa C.M. 2007. Ecology of Weeds and Invasive Plants Relationship to Agriculture and Natural Resource Management. John Wiley& Sons, 472pp.
34. Smith S.E., and Dobrenz A.K. 1987. Seed age and salt tolerance at germination in alfalfa: Crop Science 27: 1053-1058.
35. Stevens O.A. 1932. The number and weight of seeds produced by weeds. American Journal of Botany 19: 784-794.
36. Tanji K.K., and Kielen N.C. 2002. Agricultural Drainge Water Management in Arid and Semi-Arid Areas. Fao Irrigation and Drainage Papper 61. Rome Italy. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 202p.

Journal of Plant Protection
Vol. 35, No. 3, Fall 2021, P. 347-356

نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۵، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۰، ص. ۳۵۶-۳۴۷

Effect of Temperature and Salinity on Two Eastern Dodder (*Cuscuta monogyna* Vahl) Ecotypes Seed Germination Characteristics

E. Ebrahimi[1]- E. Izadi Darbandi[2*]- M.H. Rashed Mohassel[3]– R. Tavakol Aafshari[4]
Received: 07-02-2017
Accepted: 13-12-2017

Introduction: Knowledge of weed biology helps to optimize weed management strategies and avoid unnecessary weed control input by for example accurate prediction of emergence timing of the weeds. According to the available references, 200 species of dodder have been reported in the world of which 18 species are in Iran. Among the 18 reported species in Iran, *Cuscuta campestris* and *Cuscuta monogyna* cause the greatest damage to crops and horticultural products in Iran. *Cuscuta monogyna* (Vahl), a member of the Cuscutaceae family, is a non-specific aboveground holoparasite, and as such is totally dependent on its host plant for assimilates, nutrients and water supply. Eastern dodder is one of the important dodder species that parasite fruit trees and ornamental shrubs. Each eastern dodder plant produces greater than 3000 seeds of which low percentage germinate in the first year. In the field, dodder started to germinate in March or April when daily average soil temperatures reached 10°C, and maximum germination was observed in May or June when daily average soil temperatures reached 20°C. After germination, seedlings of *Cuscuta* spp. Undergo a non-parasitic phase of growth, dependent on seed reserves, for 2–3 weeks. To improve management systems for specific weed species, it is critical to have good information on seed dormancy, persistence, production, seasonal germination, seedling emergence, and variations among populations. The objective of the present study was to effect of temperature and salinity on two eastern dodder (*Cuscuta monogyna* Vahl) ecotypes seed germination characteristics.

Materials and Methods: In order to study the effect of salinity and temperatures on seed germination chrachteristics of two eastern dodder ecotypes experiments were conducted based on factorial in a completely randomized design with three replications in the Research Laboratory of Ferdowsi University of Mashhad Faculty of Agriculture during 2015 and 2016. Treatments include salinity stress in 8 levels (0 (Control), -0.1, -0.2, -0.4, -0.6, -0.8, -1 and -1.2 Mpa) and temperature at 8 levels (5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 and 40ºC). After 14 days, seeds in treatment solutions were no longer germinating, so all germinated seedlings were removed and un-germinated seeds of the highest salinity treatment (-1.2 Mpa NaCl) were rinsed with distilled water and placed back in their dishes with 5 mL of distilled water for 14 more days.

Results and Discussion: Results showed that with increasing salinity at each level of temperature germination rate and percentage reduced in both ecotypes, so that in potential -1.2 Mpa germination was stopped in both ecotypes. In both ecotypes germination stamped at 5, 10 and 40℃ temperatures in all levels of salinity. In both ecotypes the highest percentage and rate of germination were indicated at control treatment salinity and 25 and 30℃ temperatures. It is believed that the effect of high concentration of NaCl at high temperatures can be attributed to the toxic sodium that causes irreversible damage. According to the results Bardaskan ecotype was better than Qouchan ecotype in view of germination at high levels of temperatures and salinity treatments. The three parameter logistic model provided a satisfactory fit for the response of seed germination to NaCl concentration. The effective salinity for reducing of 50% seed germination in Qouchan ecotype at 15, 20, 25, 30 and 35℃ temperatures were -0.79, -0.86, -0.87, -0.77 and -0.68 Mpa and in Bardaskan ecotype were -0.93, -0.93, -0.95, -0.90 and -0.75 Mpa respectively. Recovering the ungerminated seeds from the salinity level of -1.2 Mpa and reincubating them with distilled water resulted in a germination of 70% in both ecotypes, indicating that enforced seed dormancy was mainly because of an osmotic effect, as opposed to toxicity owing to an ionic effect.

Conclusion: This study shows that eastern dodder has capacity to survive and reproduce even under a higher temperature and higher degree of salinity stress. The information of this study would be helpful for estimating

1, 2, 3 and 4- Ph.D. Graduted in Weed Science, Associate Professor, Professor and Associate Professor of Faculty of Agriculture, Department of Agrotechnology, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran, respectively.
(*- Corresponding Author Email: e-izadi@um.ac.ir)
DOI: 10.22067/JPP.2021.31941.0

the potential of this species to spread to new areas and for the improvement of this parasitic weed species management programs. As is evident from these experiments, the effective, long-term reduction of eastern dodder populations will require the use of an integrated weed management approach.

Keywords: Environmental factors, Parasitic plant, Salinity stress, Seedling establishment, Weed ecology